

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-194918

(43)Date of publication of application : 15.07.1994

(51)Int.Cl.

G03G 15/00

B41J 2/52

G03G 15/01

G03G 15/02

G03G 15/04

G03G 15/06

G03G 15/08

(21)Application number : 05-225339

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 10.09.1993

(72)Inventor : NAKANE RINTARO
EGAWA JIRO

(30)Priority

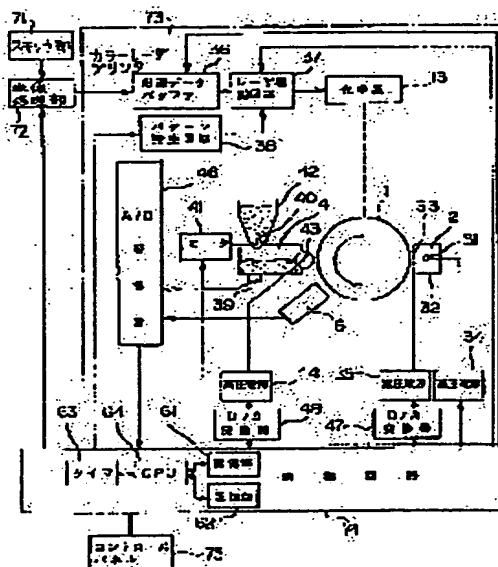
Priority number : 04280436 Priority date : 25.09.1992 Priority country : JP

(54) IMAGE FORMING DEVICE AND ITS CONTROL METHOD

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide an image forming device capable of adjusting tone reproducibility regardless of a solid difference or adjusting environment or so.

CONSTITUTION: In the image forming device reading an original image by a scanner 71, executing the correction processing and pseudo gradation processing of the tone reproduction with respect to the read image data by an image processing part 72 and printing an image corresponding to the image data obtained by the image processing on a form by a printer device 73, a gradation chart for image forming conditions is outputted to select the number of gradations suitable for the image forming conditions by the output of the gradation chart and detect the image forming conditions corresponding to the number of the gradations, a test pattern for the tone reproduction is outputted in the detected image forming conditions and read again by the scanner 71, and the read gradation data and the gradation date of the test pattern are compared to calculate correction data in each of plural gradations and store it in a storage part 61, as a characteristic.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

05.09.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3445809

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-194918

(43) 公開日 平成6年(1994)7月15日

(51) Int. Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 3 G 15/00	3 0 3			
B 4 1 J 2/52				
G 0 3 G 15/01		Y		
15/02	1 0 2			
		8403-2C	B 4 1 J 3/00	A
審査請求 未請求 請求項の数19(全 21 頁) 最終頁に続く				

(21) 出願番号 特願平5-225339

(22) 出願日 平成5年(1993)9月10日

(31) 優先権主張番号 特願平4-280436

(32) 優先日 平4(1992)9月25日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 中根 林太郎

神奈川県川崎市幸区柳町70番地 株式会社

東芝柳町工場内

(72) 発明者 江川 二郎

神奈川県川崎市幸区柳町70番地 株式会社

東芝柳町工場内

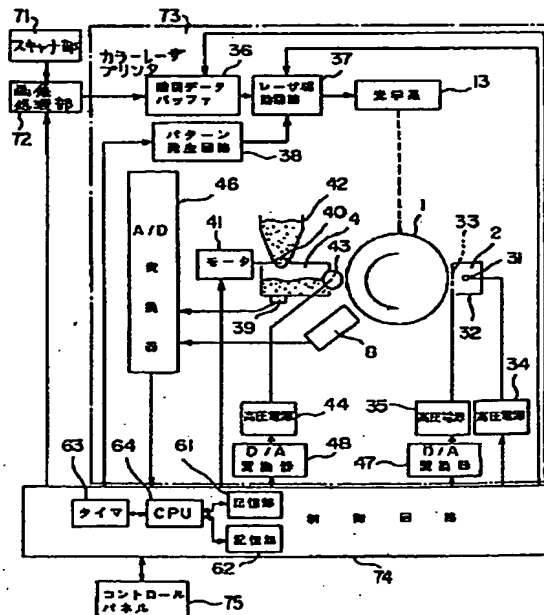
(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54) 【発明の名称】 画像形成装置及びその制御方法

(57) 【要約】

【目的】 この発明の目的は、個体差或いは調整環境などによらず、階調再現性の調整ができる画像形成装置を提供することにある。

【構成】 この発明の画像形成装置は、原稿画像をスキャナ装置71で読取り、この読取った画像データに対する階調再現性の補正処理、疑似階調処理を画像処理部72で行い、この画像処理された画像データに対応する画像をプリンタ装置73で用紙上に印字するものにおいて、作像条件用の階調チャートを出し、その階調チャートの出力により作像条件に適した階調段数を選択し、この階調段数に対応した作像条件を検出し、その検出した作像条件で階調再現用のテストパターンを出し、このテストパターンをスキャナ装置71で、再び読取り、この読取った階調データとテストパターンの階調データとを比較し、複数の階調ごとの補正データを算出し、記憶部61に記憶することを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】所定の画像形成条件にてトナーを有する現像剤を用いて、像担持体上に所定のパターンの像を形成する像形成手段と、

この像形成手段にて前記像担持体上に供給されたトナーの量を検出する検出手段と、

この検出手段にて検出されたトナーの付着量と前記所定のパターンに対応したトナーの付着量の基準値との偏差を算出する第1の算出手段と、

調整モードを設定させるための指示を出力する第1の指示手段と、

この第1の指示手段の指示にตอบสนองして、上記像形成手段、検出手段及び第1の算出手段を付勢する第1の駆動手段と、

上記第1の算出手段にて算出された偏差に基づいて、上記画像形成条件を変更する変更手段と、

上記像形成手段、検出手段、第1の算出手段及びこの変更手段による処理を、所定回数繰り返し実行する第1の実行手段と、

この第1の実行手段にて繰り返し実行されることにより所定回数算出される偏差に基づいて、上記画像形成条件を変更するか否かを判断するための偏差の基準範囲を算出する第2の算出手段と、

この第2の算出手段にて算出された基準範囲を記憶する記憶手段と、

像形成モードを設定させるための指示を出力する第2の指示手段と、

この第2の指示手段の指示にตอบสนองして、上記像形成手段、検出手段及び第1の算出手段を付勢する第2の駆動手段と、

上記第1の算出手段にて算出される偏差が上記記憶手段に記憶された基準範囲内になるまで上記変更手段にて、上記画像形成条件の変更処理を実行する第2の実行手段と、を有する画像形成装置。

【請求項2】前記第2の実行手段は、

前記像担持体に像を形成する際に、前記検出手段にてトナーの付着量を検出させる第1の制御手段と、

前記第1の算出手段にて、前記検出手段を介して検出されたトナーの付着量と前記基準値とを比較し、その偏差を算出させる第2の制御手段と、

この算出された偏差が前記基準範囲の範囲内であるか否かを判別する判別手段と、

この判別手段によって前記偏差が前記基準範囲外であると判断された場合、前記変更手段にて、画像形成条件を変更させる第3の制御手段と、

この第3の制御手段により変更された画像形成条件に基づいて前記第1及び第2の制御手段、及び、上記判別手段の処理を繰り返し実行させる第4の制御手段と、

上記判別手段によって前記偏差が前記基準範囲の範囲内であると判断された場合に、前記画像形成条件の変更処

理を終了させる手段と、を含む、請求項1記載の画像形成装置。

【請求項3】前記画像形成手段は、

前記像担持体を帯電する帯電手段と、この帯電手段にて帯電された像担持体上に潜像を形成するために光ビームを照射する露光手段と、前記像担持体上に形成された潜像を現像する現像手段と、前記帯電手段にグリッドバイアス電圧を印加する第1の印加手段と、前記現像手段に現像バイアス電圧を印加する第2の印加手段とを含む、

前記画像形成条件は、前記グリッドバイアス電圧及び現像バイアス電圧であることを特徴とする請求項1記載の画像形成装置。

【請求項4】前記画像形成装置は、

前記所定のパターンに対応したトナーの付着量の基準値を記憶する第2の記憶手段と、

前記第1の算出手段にて算出された偏差を記憶する第3の記憶手段と、を含む、請求項1記載の画像形成装置。

【請求項5】所定の画像形成条件にてトナーを有する現像剤を用いて、像担持体上に所定のパターンの像を形成する像形成手段と、

この像形成手段にて前記像担持体上に供給されたトナーの量を検出する検出手段と、

この検出手段にて検出されたトナーの付着量と前記所定のパターンに対応したトナーの付着量の基準値との偏差を算出する算出手段と、

調整モードを設定させるための指示を出力する指示手段と、

この指示手段の指示にตอบสนองして、上記像形成手段、検出手段及び算出手段を付勢する駆動手段と、

上記算出手段にて算出された偏差に基づいて、上記画像形成条件を変更する変更手段と、

上記像形成手段、検出手段、算出手段及びこの変更手段による処理を、所定回数繰り返し実行する実行手段と、

上記像担持体上に形成される像に対応した画像データに対して階調補正を行うための変換テーブルを記憶する記憶手段と、

上記実行手段にて繰り返し実行された処理を、上記変更手段にて最終的に変更された画像形成条件に基づいて、上記記憶手段に記憶されている変換テーブルの数値を変更する第2の変更手段と、を有する画像形成装置。

【請求項6】前記画像形成装置は、

前記実行手段にて繰り返し実行されることにより算出される偏差に基づいて前記画像形成条件を変更するか否かを判断するための偏差の基準範囲を算出する第2の算出手段と、を含む、請求項5記載の画像形成装置。

【請求項7】所定の画像形成条件にてトナーを有する現像剤を用いて像担持体上に所定のパターンを形成するステップ、

この像形成ステップにて前記像担持体上に供給されたトナーの量を検出するステップ、

3

この検出ステップにて検出されたトナーの付着量と前記所定のパターンに対応したトナーの付着量の基準値との偏差を算出する第1の算出ステップ、

調整モードを設定させるための指示を出力する第1の指示ステップ、

この第1の指示ステップの指示に応答して、上記像形成ステップ、検出ステップ及び第1の算出ステップを付勢する第1の駆動ステップ、

上記第1の算出ステップにて算出された偏差に基づいて、上記画像形成条件を変更する変更ステップ、

上記像形成ステップ、検出ステップ、第1の算出ステップ及びこの変更ステップによる処理を所定回数繰り返し実行する第1の実行ステップ、

この第1の実行ステップにて繰り返し実行されることにより所定回数算出される偏差に基づいて、上記画像形成条件を変更するか否かを判断するための偏差の基準範囲を算出する第2の算出ステップ、

この第2の算出ステップにて算出された基準範囲を記憶するステップ、

像形成モードを設定させるための指示を出力する第2の指示ステップ、

この第2の指示ステップの指示に応答して、上記像形成ステップ、検出ステップ及び第1の算出ステップを付勢する第2の駆動ステップ、及び、

上記変更ステップにて、上記第1の算出ステップにて算出される偏差が上記記憶ステップに記憶された基準範囲内になるまで上記画像形成条件の変更処理を実行する第2の実行ステップ、からなる画像形成装置の制御方法。

【請求項8】所定の画像形成条件にてトナーを有する現像剤を用いて像担持体上に所定のパターンの像を形成する像形成ステップ、

この像形成ステップにて前記像担持体上に供給されたトナーの量を検出する検出ステップ、

この検出ステップにて検出されたトナーの付着量と前記所定のパターンに対応したトナーの付着量の基準値との偏差を算出する算出ステップ、

調整モードを設定させるための指示を出力する指示ステップ、

この指示ステップの指示に応答して、上記像形成ステップ、検出ステップ及び算出ステップを付勢する駆動ステップ、

上記算出ステップにて算出された偏差に基づいて上記画像形成条件を変更する変更ステップ、

上記像形成ステップ、検出ステップ、算出ステップ及びこの変更ステップによる処理を所定回数繰り返し実行する実行ステップ、

上記像担持体上に形成される像に対応した画像データに対して階調補正を行うための変換テーブルを記憶する記憶ステップ、及び、

上記変更ステップにて最終的に変更された画像形成条件

4

に基づいて、上記実行ステップにて繰り返し実行された処理を上記記憶ステップに記憶されている変換テーブルの数値を変更する第2の変更ステップ、からなる画像形成装置の制御方法。

【請求項9】像担持体上に形成したパターンのトナー付着量を検出する検出ステップ、

この検出ステップによる検出結果に基づいて基準値に対応する偏差を算出するステップ、

この算出ステップにより算出された偏差が判定基準範囲を越えた場合、上記偏差に基づいて画像形成条件を変更する画像条件設定ステップ、

上記偏差を算出するために利用される上記基準値を決定する第1の決定ステップ、

上記画像形成条件を変更するか否かの判定に利用される上記判定基準範囲を決定する第2の決定ステップ、及び、

上記第1及び第2の決定ステップにより規定された上記基準値及び上記判定基準範囲に基づいて上記画像条件設定ステップを実行するステップ、からなる画像形成装置の制御方法。

【請求項10】前記第1及び第2の決定ステップは、調整モードが設定された時点で開始されることを特徴とする請求項9記載の画像形成装置の制御方法。

【請求項11】前記第1の決定ステップは、パターンを形成するための希望の階調データを指定する指定ステップ、

この指定ステップにより指定された所定の画像形成条件にて上記指定された階調データに対応するパターンを像担持体上に形成するパターン形成ステップ、

このパターン形成ステップにより形成されたパターンのトナー付着量を検出する検出ステップ、及び、前記検出値を基準として記憶手段に記憶するステップ、を含むことを特徴とする請求項9記載の画像形成装置の制御方法。

【請求項12】前記第2の決定ステップは、あらかじめ規定された階調データに基づいて像担持体上にパターンを形成するパターン形成ステップ、

このパターン形成ステップにより形成されたパターンのトナー付着量を検出するステップ、

前記検出値と前記第1の決定ステップで決定された前記基準値から偏差を算出する第1の算出ステップ、

この第1の算出ステップにより算出された偏差を記憶手段に記憶する偏差記憶ステップ、

上記算出された偏差に基づき画像形成条件を変更する変更ステップ、

上記パターン形成ステップ、第1の算出ステップ、偏差記憶ステップ及び変更ステップを所定回数繰り返し、記憶された各回の偏差に基づいて、前記判定基準範囲を規定するための判定基準値を算出する第2の算出ステップ、及び、

5

この第2の算出ステップにより算出された判定基準値を第2の記憶手段に記憶する判定基準記憶ステップ、を含むことを特徴とする請求項9記載の画像形成装置の制御方法。

【請求項13】前記画像条件設定ステップは、あらかじめ規定された階調データに基づいて像担持体上にパターンを形成するパターン形成ステップ、このパターン形成ステップにより形成されたパターンのトナー付着量を検出するステップ、前記検出値と前記第1の決定ステップで決定された前記基準値から偏差を算出する第1の算出ステップ、この第1の算出ステップで決定された偏差と前記第2の決定ステップで決定された判定基準に基づいて、画像形成条件を変更するかどうかを判定する判定ステップ、及び、この前記判定ステップでの判定結果と上記偏差に基づいて、上記画像形成条件を変更する変更ステップ、を含むことを特徴とする請求項9記載の画像形成装置の制御方法。

【請求項14】像担持体上に形成されたパターンのトナー付着量を検出するステップ、この検出ステップの検出結果に基づいて基準値に対応する偏差を算出するステップ、この算出ステップにより算出された偏差が判定基準範囲を越えた場合、上記偏差に基づいて画像形成条件を変更する画像条件設定ステップ、上記偏差を算出するための上記基準値を決定する第1の決定ステップ、上記画像形成条件を変更するかどうかの判定に利用される上記判定基準範囲を決定する第2の決定ステップ、この第2の決定ステップにより決定された画像形成条件に基づいて、原稿画像と形成された画像との間の階調特性を補正するためのデータ変換手段の変更内容を決定する第3の決定ステップ、及び、上記第1及び第2の決定ステップにより規定された上記基準値及び判定基準範囲を用いて、上記条件設定ステップで設定された画像形成条件のもとで、上記第3の決定ステップにより規定されたデータ変換手段の内容に基づいて変換原稿画像に対応する画像を形成するステップ、からなる画像形成装置の調整方法。

【請求項15】階調データを記憶する第1の記憶手段と、この第1の記憶手段に記憶されている上記階調データに基づいてパターンを形成する形成手段と、このパターンに付着したトナーのトナー付着量を検出する検出手段と、この検出手段を介して検出されたトナー付着量の偏差を算出するための基準となる基準値を記憶する第2の記憶手段と、上記検出されたトナー付着量と上記基準値との偏差を算出する算出手段と、

6

この算出手段を介して算出された偏差に基づいて画像形成条件を変更するかどうかを判定する判定手段と、この判定手段による判定結果と上記偏差に基づいて上記画像形成条件を変更する変更手段とを有し、画像形成条件を最適化することのできる画像形成装置において、像担持体上に形成されたパターンに供給されたトナー付着量を検出し、この検出されたトナー付着量と基準値とを比較して偏差を算出し、

この算出された偏差が所定の範囲内に一致されない場合には、上記偏差を算出するための新たな基準値を決定し、この新たな基準値に対応される新たな偏差の範囲を設定し、この所定の範囲及び上記基準値に基づいて、上記偏差が所定の範囲内に収束されるよう画像形成条件を変更することを特徴とする画像形成装置の調整方法。

【請求項16】前記第2の記憶手段には、固体画像と実質的に等しい高濃度パターンと中間調画像と実質的に等しい低濃度パターンとが記憶され、前記第1の算出手段を介して、上記それぞれの画像パターンへのトナー付着量との偏差が求められることを特徴とする請求項4記載の画像形成装置。

【請求項17】前記算出手段は、少なくとも固体画像と実質的に等しい高濃度パターンと中間調画像と実質的に等しい低濃度パターンのそれぞれについて前記偏差を算出することを特徴とする請求項5記載の画像形成装置。

【請求項18】前記第2の算出手段は、少なくとも固体画像と実質的に等しい高濃度パターンと中間調画像と実質的に等しい低濃度パターンのそれぞれについて算出された前記偏差に基づいて、前記偏差の基準範囲を算出することを特徴とする請求項5記載の画像形成装置。

【請求項19】前記第2の算出手段は、少なくとも固体画像と実質的に等しい高濃度パターンと中間調画像と実質的に等しい低濃度パターンのそれぞれについて算出された前記偏差に基づいて、前記偏差の基準範囲を算出することを特徴とする請求項16記載の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、例えば、原稿の画像を読取り、この読取った信号に応じて用紙上に画像を形成する複写機などの画像形成装置に関する。

【0002】

【従来の技術】例えば、同じ複写機で同じ原稿なのに複写した複写物の濃さが違うといった経験を持つ人は多いと思われる。電子写真における画像濃度の変動は、環境、経時による画像形成条件の変化、劣化による影響である。アナログ複写機は勿論、多階調のプリンタ或いはデジタル複写機では、この画像濃度の変動を抑え、安定化を図ることが重要である。特に、カラーにおいて

7

は、濃度再現性のみならず、色再現性にまで影響を与えてしまうため、画像濃度の安定化は必要不可欠な要求であるといえる。そこで、従来、これらを材料とプロセス自体に許容を持たせ、メンテナンスにより安定化を図ってきた。

【0003】しかし、材料とプロセス自体に許容を持たせるには限界があり、メンテナンスには労力及びコストがかかり、さらに、メンテナンスの頻度に比べ、画像濃度の変動する周期は短く、メンテナンスだけでは、安定な画像濃度は得られないという問題があった。

【0004】このことから、この種のデジタル複写装置では、スキャナからの入力信号とプリンタによる出力画像の濃度の関係が予め測定され、 γ 特性、即ち、スキャナの読取特性とプリンタによる出力特性との間の相関が求められる。この γ 特性に関し、最適な γ 特性を提供できる補正パラメータが算出される。算出された補正パラメータは、ROM（リード・オンリ・メモリ）に記憶され、LUT（ルックアップ・テーブル）形式で、スキャナからの入力信号の補正に利用される。このようにして、階調再現性が改善される。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の方法では、LUTに記憶されている補正パラメータによって現像特性が最適化された作像条件での階調特性に対し、階調再現性の調整ができなかったため、テクスチャ等のむらが発生し易く、良好な階調表現及び安定性の維持ができない問題がある。このことから、デジタル複写装置の個体差、或いは、設置環境に対し、十分な階調再現性を提供できない問題がある。

【0006】この発明の目的は、最適化された現像特性と作像条件での階調特性に対し、階調再現性の調整ができ、テクスチャなどのむらの発生を防止でき、良好な階調再現性の確保と画像の安定性の維持が可能となり、個体間誤差、調整環境などに拘らず、階調再現性の調整ができる画像形成装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】この発明は、上記問題点に基づきなされたもので、所定の画像形成条件にてトナーを有する現像剤を用いて、像担持体上に所定のパターンの像を形成する像形成手段と、この像形成手段にて前記像担持体上に供給されたトナーの量を検出する検出手段と、この検出手段にて検出されたトナーの付着量と前記所定のパターンに対応したトナーの付着量の基準値との偏差を算出する第1の算出手段と、調整モードを設定させるための指示を出力する第1の指示手段と、この第1の指示手段の指示にตอบสนองして、上記像形成手段、検出手段及び第1の算出手段を付勢する第1の駆動手段と、上記第1の算出手段にて算出された偏差に基づいて、上記画像形成条件を変更する変更手段と、上記像形成手段、検出手段、第1の算出手段及びこの変更手段による

8

処理を所定回数繰り返し実行する第1の実行手段と、この第1の実行手段にて繰り返し実行されることにより所定個数算出される偏差に基づいて、上記画像形成条件を変更するか否かを判断するための偏差の基準範囲を算出する第2の算出手段と、この第2の算出手段にて算出された基準範囲を記憶する記憶手段と、像形成モードを設定させるための指示を出力する第2の指示手段と、この第2の指示手段の指示にตอบสนองして、上記像形成手段、検出手段及び第1の算出手段を付勢する第2の駆動手段と、上記第1の算出手段にて算出される偏差が上記記憶手段に記憶された基準範囲内になるまで上記変更手段にて、上記画像形成条件の変更処理を実行する第2の実行手段とを有する画像形成装置を提供するものである。

【0008】またこの発明によれば、所定の画像形成条件にてトナーを有する現像剤を用いて、像担持体上に所定のパターンの像を形成する像形成手段と、この像形成手段にて前記像担持体上に供給されたトナーの量を検出する検出手段と、この検出手段にて検出されたトナーの付着量と前記所定のパターンに対応したトナーの付着量の基準値との偏差を算出する算出手段と、調整モードを設定させるための指示を出力する指示手段と、この指示手段の指示にตอบสนองして、上記像形成手段、検出手段及び算出手段を付勢する駆動手段と、上記算出手段にて算出された偏差に基づいて、上記画像形成条件を変更する変更手段と、上記像形成手段、検出手段、算出手段及びこの変更手段による処理を所定回数繰り返し実行する実行手段と、上記像担持体上に形成される像に対応した画像データに対して階調補正を行うための変換テーブルを記憶する記憶手段と、上記実行手段にて繰り返し実行された処理を、上記変更手段にて最終的に変更された画像形成条件に基づいて、上記記憶手段に記憶されている変換テーブルの数値を変更する第2の変更手段とを有する画像形成装置が提供される。

【0009】さらにこの発明によれば、所定の画像形成条件にてトナーを有する現像剤を用いて像担持体上に所定のパターンの像を形成するステップ、この像形成ステップにて前記像担持体上に供給されたトナーの量を検出するステップ、この検出ステップにて検出されたトナーの付着量と前記所定のパターンに対応したトナーの付着量の基準値との偏差を算出する第1の算出ステップ、調整モードを設定させるための指示を出力する第1の指示ステップ、この第1の指示ステップの指示にตอบสนองして、上記像形成ステップ、検出ステップ及び第1の算出ステップを付勢する第1の駆動ステップ、上記第1の算出ステップにて算出された偏差に基づいて、上記画像形成条件を変更する変更ステップ、上記像形成ステップ、検出ステップ、第1の算出ステップ及びこの変更ステップによる処理を所定回数繰り返し実行する第1の実行ステップ、この第1の実行ステップにて繰り返し実行されることにより所定個数算出される偏差に基づいて、上記画像

形成条件を変更するか否かを判断するための偏差の基準範囲を算出する第2の算出ステップ、この第2の算出ステップにて算出された基準範囲を記憶するステップ、像形成モードを設定させるための指示を出力する第2の指示ステップ、この第2の指示ステップの指示に応答して、上記像形成ステップ、検出ステップ及び第1の算出ステップを付勢する第2の駆動ステップ、及び、上記変更ステップにて、上記第1の算出ステップにて算出される偏差が上記記憶ステップに記憶された基準範囲内になるまで上記画像形成条件の変更処理を実行する第2の実行ステップからなる画像形成装置の制御方法が提供される。

【0010】またさらにこの発明によれば、所定の画像形成条件にてトナーを有する現像剤を用いて像担持体上に所定のパターンの像を形成する像形成ステップ、この像形成ステップにて前記像担持体上に供給されたトナーの量を検出する検出ステップ、この検出ステップにて検出されたトナーの付着量と前記所定のパターンに対応したトナーの付着量の基準値との偏差を算出する算出ステップ、調整モードを設定させるための指示を出力する指示ステップ、この指示ステップの指示に応答して、上記像形成ステップ、検出ステップ及び算出ステップを付勢する駆動ステップ、上記算出ステップにて算出された偏差に基づいて上記画像形成条件を変更する変更ステップ、上記像形成ステップ、検出ステップ、算出ステップ及びこの変更ステップによる処理を所定回数繰り返し実行する実行ステップ、上記像担持体上に形成される像に対応した画像データに対して階調補正を行うための変換テーブルを記憶する記憶ステップ、及び、上記変更ステップにて最終的に変更された画像形成条件に基づいて、上記実行ステップにて繰り返し実行された処理を上記記憶ステップに記憶されている変換テーブルの数値を変更する第2の変更ステップからなる画像形成装置の制御方法が提供される。

【0011】さらにまたこの発明によれば、像担持体上に形成したパターンのトナー付着量を検出する検出ステップ、この検出ステップによる検出結果に基づいて基準値に対応する偏差を算出するステップ、この算出ステップにより算出された偏差が判定基準範囲を越えた場合、上記偏差に基づいて画像形成条件を変更する画像条件設定ステップ、上記偏差を算出するために利用される上記基準値を決定する第1の決定ステップ、上記画像形成条件を変更するか否かの判定に利用される上記判定基準範囲を決定する第2の決定ステップ、及び、上記第1及び第2の決定ステップにより規定された上記基準値及び判定基準範囲に基づいて上記画像条件設定ステップを実行するステップからなる画像形成装置の制御方法が提供される。

【0012】またさらにこの発明によれば、像担持体上に形成されたパターンのトナー付着量を検出するステッ

プ、この検出ステップの検出結果に基づいて基準値に対応する偏差を算出するステップ、この算出ステップにより算出された偏差が判定基準範囲を越えた場合、上記偏差に基づいて画像形成条件を変更する画像条件設定ステップ、上記偏差を算出するための上記基準値を決定する第1の決定ステップ、上記画像形成条件を変更するか否かの判定に利用される上記判定基準範囲を決定する第2の決定ステップ、この第2の決定ステップにより決定された画像形成条件に基づいて、原稿画像と形成された画像との間の階調特性を補正するためのデータ変換手段の変更内容を決定する第3の決定ステップ、及び、上記第1及び第2の決定ステップにより規定された上記基準値及び判定基準範囲を用いて、上記条件設定ステップで設定された画像形成条件のもとで、上記第3の決定ステップにより規定されたデータ変換手段の内容に基づいて変換原稿画像に対応する画像を形成するステップからなる画像形成装置の調整方法が提供される。

【0013】さらにまたこの発明によれば、階調データを記憶する第1の記憶手段と、この第1の記憶手段に記憶されている上記階調データに基づいてパターンを形成する形成手段と、このパターンに付着したトナーのトナー付着量を検出する検出手段と、この検出手段を介して検出されたトナー付着量の偏差を算出するための基準となる基準値を記憶する第2の記憶手段と、上記検出されたトナー付着量と上記基準値との偏差を算出する算出手段と、この算出手段を介して算出された偏差に基づいて画像形成条件を変更するか否かを判定する判定手段と、この判定手段による判定結果と上記偏差に基づいて上記画像形成条件を変更する変更手段とを有し、画像形成条件を最適化することのできる画像形成装置において、像担持体上に形成されたパターンに供給されたトナー付着量を検出し、この検出されたトナー付着量と基準値とを比較して偏差を算出し、この算出された偏差が所定の範囲内に一致されない場合には、上記偏差を算出するための新たな基準値を決定し、この新たな基準値に対応される新たな偏差の範囲を設定し、この所定の範囲及び上記基準値に基づいて、上記偏差が所定の範囲内に収束されるよう画像形成条件を変更することを特徴とする画像形成装置の調整方法が提供される。

【0014】

【作用】この発明によれば、調整モードが設定された場合には、像形成手段により像担持体上に基準パターンとして供給されたトナーの量が検出手段を介して検出され、トナーの付着量の基準値との偏差が算出される。この算出された偏差に基づいて画像形成条件が変更され、上記像形成、トナー量検出、偏差の算出及び画像形成条件の変更が所定回数繰り返し返される。この一連の動作が所定回数繰り返されたのち、最終的に変更された画像形成条件に基づいて、予め記憶されている変換テーブルの数値が変更される。

【0015】従って、最適化された現像特性と作像条件での階調特性に対し、階調再現性の調整ができ、テクスチャなどのむらの発生を防止でき、良好な階調再現性の確保と画像の安定性の維持が可能となり、個体間誤差、調整環境などに拘らず、階調再現性の調整ができる画像形成装置が提供される。

【0016】

【実施例】以下、図面を用いてこの発明の実施例を説明する。図1は、この発明の画像形成装置の一例であるカラーディジタル複写機の構成と帯電、露光、現像手段とその制御手段に係わるブロック図が示されている。

【0017】カラーディジタル複写機は、装置全体を制御する制御回路70、原稿の画像を読取るスキャナ装置71、スキャナ装置71を介して読み取られた画像を印字するために利用される印字信号に変換する画像処理部72、画像形成部としてのレーザビームプリンタ装置73、及び、さまざまな操作モード或いは数値データが入力が可能であるとともに入力されたデータ或いは設定されたモードに対応する表示を表示する操作パネル74により構成されている。

【0018】制御回路70には、電源がオフされても消去されないEEPROMなどで構成される書き換え可能な記憶部61、データ記憶用のRAM等で構成される記憶部62、待機時間等を計測するタイマ63、及び、制御回路70の全体を制御するCPU64などが接続されている。

【0019】記憶部61には、各種設定値があらかじめ記憶されているものであり、例えば、常温常温の基準階調特性になるバイアス条件に対応する初期グリッドバイアス電圧値と初期現像バイアス電圧値、テストパターン階調データ（高濃度部、低濃度部）、高濃度部のトナー付着量に対するあらかじめ定められた目標値（偏差を求める際に利用）、低濃度部のトナー付着量に対する予め定められた目標値（偏差を求める際に利用）、高濃度部の偏差に対する制御規格値、低濃度部の偏差に対する制御規格値、表面電位特性を表す係数、所定印字枚数、所定経過時間、最大制御回数、バイアス条件値、トナー付着量計測部8の異常範囲、テストパターン領域以外の反射光量、高濃度部の反射光量、低濃度部の反射光量のそれぞれの上限值、下限値（所定範囲）が記憶されている。

【0020】また、記憶部61には、コントラスト電圧の変更量に関するテーブル、背景電圧の変更量に関するテーブルも記憶されている。記憶部61にはまた、階調再現性の初期化、調整に用いるテストパターンに対応する各階調ごとの画像データ（濃度データ）のテーブルと、作像条件の初期化、調整に用いる階調チャートに対応する各階調ごとのパルス幅変調データと階調段数のフォントデータとのテーブルが記憶されている。

【0021】記憶部62には、トナー付着量計測部8が異常検知された場合に、異常検知以前に設定されていたバイアス値（バイアス変更モード設定時に記憶）が記憶さ

れたり、制御回数をカウントするカウンタ、印字枚数をカウントするカウンタ、トナー付着量計測部8の異常時にオンされるセンサ異常フラグ、トナーのエンブティ時にオンされるトナーエンブティフラグが設けられている。

【0022】スキャナ装置71は、原稿載置台（図示しない）上に載置された原稿の画像をCCDラインセンサ（図示しない）等を用いて読取り、その読取信号をA/Dコンバータ（図示しない）によりディジタルの画像データに変換して画像処理部72へ出力する。

【0023】画像処理部72は、スキャナ装置71から供給される画像データに対する画像処理を行うことにより、レーザビームプリンタ装置73の階調に対応した各画素単位の濃度データを出力する。

【0024】画像処理部72は、（後述）図2に示されているように、スキャナ装置71から供給される画像データに対するシェーディング補正、即ち、CCDラインセンサの個体差にともなう出力レベルを補正するシェーディング補正部76、このシェーディング補正部76によりシェーディング補正された出力レンジを補正するレンジ補正部77、このレンジ補正部77によりレンジ補正された画像データの出力画像濃度に対して等しい出力画像濃度が得られるための γ 特性を補正する γ 補正部78、および、 γ 補正部78により γ 補正された画像データに対して誤差拡散法等を用いてプリンタ装置73の階調数に対応する画像データに変更するための疑似階調処理をする疑似階調処理部79などを含んでいる。

【0025】 γ 補正部78は、後述する記憶部61にあらかじめ記憶されている γ 補正用の補正データを用いて γ 特性を補正する。即ち、 γ 補正部78は、入力画像濃度に対する出力画像の階調特性を概ね直線に近似変換する。一例として、256段階の各階調の濃度データとしての入力画像データに対応した γ 補正画像データ（33バイト）が記憶部61に記憶されている（図3参照）。

【0026】疑似階調処理部79には、制御回路70のCPU64により記憶部61から読出される階調再現性の初期化、調整に用いるテストパターンに対応する各階調ごとの画像データ（濃度データ）が供給される。

【0027】図4によれば、カラーディジタル複写機は、印字すべき画像が静電複写プロセスを介して静電的に形成される感光体ドラム1、この感光体ドラム1の周囲に、感光体ドラム1が回転される方向に沿って順に配置され、感光体ドラム1の表面に所定の電位を提供する帯電装置2、感光体ドラム1に形成された静電潜像に、カラートナーを供給することでトナー像を形成する（潜像を現像する）第1ないし第4の現像装置4～7、トナー付着量計測装置8、転写材支持体としての転写ドラム9、感光体ドラム1の表面とトナーとの間の静電的吸着を除去するクリーニング前除電装置10、感光体ドラム1の表面に残ったトナーを取り除くクリーナ11、及び、感

光体ドラム1の表面の電荷分布を初期状態に戻すための除電ランプ12などを有している。

【0028】感光体ドラム1は、矢印方向に回転し、帯電装置2により表面が一様に帯電される。帯電装置2と第1の現像装置4との間のスリット領域から露光装置13から出射されたレーザビームが感光体ドラム1の表面に照射されることで、画像データに応じた静電潜像が感光体ドラム1に形成される。

【0029】第1ないし第4の現像装置4～7には、例えば、マゼンタ、シアン、黄及び黒のトナーが、それぞれ、供給されている。一方、転写材としての転写用紙は、カセット15から給紙ローラ16で送出され、レジストローラ17を介して一旦停止されたのち傾きが補正される。レジストローラ17で停止された用紙は、レジストローラ17が再び付勢されることで、転写ドラム9の所定の位置に吸着するように給送される。転写ドラム9に向かって送り出された用紙は、吸着ローラ18および吸着帯電装置19により転写ドラム9に静電吸着される。転写用紙は、転写ドラム9に吸着した状態で、転写ドラム9の時計方向の回転に伴って搬送される。

【0030】現像された感光体ドラム1上のトナー像は、感光体ドラム1と転写ドラム9とが対向する位置で、転写帯電装置20により転写用紙に転写される。複色色の印字の場合、転写ドラム9の1回転を1周期とする工程が、対応するトナーを有する複数の現像装置を介して順に繰り返されることで、転写用紙に複色色のトナー像が多重転写される。

【0031】トナー像が転写された転写用紙は、転写ドラム9が回転されることで更に搬送され、分離前除電装置21、分離前除電装置22、分離除電装置23により除電されたのち、分離爪24により転写ドラム9から剥離され、搬送ベルト25、26を介して、定着装置27に搬送される。定着装置27は、転写用紙上のトナーを加熱により溶融させ、転写用紙に固着させる。トナーが定着された用紙は、トレー28に排出される。

【0032】次に、図1ないし図4を利用して、プリンタ装置73のに対する帯電装置、露光装置、現像装置、及び、制御回路について、詳細に説明する。操作パネル74を介して、図示しない動作開始信号が入力されることで、感光体ドラム1は、矢印方向に回転される。帯電装置2は、帯電ワイヤ31、導電性ケース32、グリッド電極33などを有している。帯電ワイヤ31は、コロナ放電用の高圧電源装置34に接続され、感光体ドラム1の表面に、所定の電荷を帯電させる。グリッド電極33は、グリッドバイアス用の高圧電源装置35に接続され、ドラム1へ供給される帯電量を制御する。

【0033】帯電装置2により一様に帯電された感光体ドラム1の表面は、露光装置13からの変調されたレーザビーム光14の露光により静電潜像が形成される。階調データバッファ（パルス幅補正部）36は、画像処理部72ま

たは制御回路70のCPU64からの階調データを格納する一方で、階調特性を補正し、レーザ露光時間（パルス幅）データに変換する。

【0034】レーザ駆動回路37は、レーザビーム光の走査位置に同期するよう、階調データバッファ36からのレーザ露光時間データに応じてレーザ駆動電流（発光時間）を変調させるパルス幅変調部（図示しない）を有している。そして、変調されたレーザ駆動電流により、露光装置13内の半導体レーザ（図示しない）を駆動する。また、レーザ駆動回路37には、制御回路70内のCPU64により記憶部61から読出される作像条件の初期化、調整に用いる階調チャートに対応する各階調ごとのパルス幅変調データと階調段数のフォントデータとが供給される。図示しない半導体レーザは、レーザ駆動回路37から供給される露光時間データに応じて所定の強度を有するレーザビームを出力する。

【0035】さらに、レーザ駆動回路37は、露光装置13に一体に組み込まれている（図示しない）モニタ用検出器を有し、検出器の出力と設定値とを比較し、駆動電流により半導体レーザ発振装置の出力光量を設定値に基づいて制御する。

【0036】一方、パターン発生回路38は、トナー付着量計測のための低濃度と高濃度の2つの濃度の異なるテストパターンの階調データを発生し、レーザ駆動回路37へ供給する。テストパターンは、後述する記憶部61に記憶されているものであってもよい。

【0037】2つの階調データに対するテストパターンの内、濃い濃度となる方を高濃度テストパターン、薄い濃度になる方を低濃度テストパターンとする。静電潜像が形成された感光体ドラム1は、現像装置4により現像される。（以下、第1の現像装置4を代表させて説明する）。現像装置4は、たとえば2成分現像方式で、トナーとキャリアによる現像剤が収納されており、その現像剤に対するトナーの重量比（以降、トナー濃度と記す）は、トナー濃度計測部39により計測される。そして、トナー濃度計測部39の出力に応じて、トナー補給ローラ40を駆動するトナー補給モータ41が制御されることで、トナーホッパ42内のトナーが現像装置4内に補給される。

【0038】現像装置4の現像ローラ43は、導電性の部材で形成されていて、現像バイアス用の高圧電源装置44に接続されている。現像ローラ43は、現像バイアス電圧が印加された状態で回転し、感光体ドラム1上の静電潜像に応じた像にトナーを付着させる。こうして現像された画像領域内のトナー像は、転写ドラム9によって支持搬送されてくる転写用紙に転写される。

【0039】制御回路70は、電源投入後のウォームアップ処理の終了時に、パターン発生回路38から階調データを発生させることにより、感光体ドラム1上にトナー付着量計測用の高濃度及び低濃度の2つの階調パターンを露光する。

【0040】感光体ドラム1上の高、低の階調パターンが露光された位置がそれぞれ現像され、トナー付着量計測部8の位置にくるのに同期して、トナー付着量計測部8がトナー付着量を計測する。トナー付着量計測部8の出力は、A/Dコンバータ46でデジタル化されて制御回路70に入力される。

【0041】感光体ドラム1上には、上記現像により、図5に示すように、高濃度の階調データに対応するテストパターン領域（高濃度パッチ：高濃度部）と、低濃度の階調データに対応するテストパターン領域（低濃度パッチ：低濃度部）とが形成される。

【0042】制御回路70は、トナー付着量計測部8の出力（計測値）と予め設定される基準値とを比較し、その比較結果に基づいて、作像条件である帯電装置2のグリッドバイアス電圧、現像装置4の現像バイアス電圧の2つを変更する。制御回路70はまた、図示しない外部装置またはコントローラからの階調データとプリンタ単独のテストパターンおよびトナー付着量計測のためのパターンの階調データの切替えるとともに、計測部8及び39の各出力を取込む。また、制御回路70は、高圧電源34、35及び44の出力を制御するとともに、レーザ駆動電流の目標値及びトナー濃度の目標値を設定し、さらに、トナー補給、或いは、階調データに対するプリンタの階調特性の補正などを制御する。

【0043】高圧電源35及び44は、詳細には、それぞれ

$$V_0(V_0) = K_1 \cdot V_c + K_2$$

$$V_L(V_L) = K_3 \cdot V_c + K_4$$

ただし、 $K_1 \sim K_4$ は定数、 V_0 、 V_c 及び V_L は絶対値、 $V_0(V_0)$ 、 $V_L(V_L)$ は、任意の V_c に対する V_0 、 V_L の大きさを表す。

【0047】ここで、現像バイアス電圧の絶対値 V_1 、※

$$V_c = V_1(V_c) - V_L(V_c)$$

$$V_{sc} = V_0(V_c) - V_1(V_c)$$

ただし、 $V_0(V_c)$ は、任意の V_c に対する V_0 の大きさを示す。コントラスト電圧 V_c は、特にベタ部の濃度に関与する（図7参照）。尚、背景電圧 V_{sc} は、パルス幅変調を用いる多階調方式においては、主に低濃度部の濃度に関与する（図8参照）。

【0049】図9は、背景電圧 V_{sc} の大きさを増加させ★

$$V_c(V_c, V_{sc})$$

$$= (V_c + V_{sc} - K_2 + K_4) / (K_1 - K_3) \quad \dots\dots (5)$$

$$V_0(V_{sc}, V_c)$$

$$= K_1 \cdot V_c + K_2 - V_{sc}$$

上記式(5)及び(6)から、グリッドバイアス電圧 V_c に対する露光部電位 V_L 、未露光部電位 V_0 の関係($K_1 \sim K_4$)が既知のとき、コントラスト電圧 V_c と背景電圧 V_{sc} を決定することで、グリッドバイアス電圧 V_c 、現像バイアス電圧 V_1 が一義的に決定される。

【0051】即ち、あらかじめ感光体ドラム1の表面電位を計測し、グリッドバイアス電圧 V_c に対する露光部

※れ、D/Aコンバータ47及び48を介して制御回路70から供給される出力電圧制御信号により制御される。バイアス条件値としては、グリッドバイアス電圧及び現像バイアス電圧のそれぞれの上限值並びに下限値（所定範囲）と、グリッドバイアス電圧と現像バイアス電圧の差電圧が所定の範囲内であるかである。

【0044】上記高濃度部の目標値、低濃度部の目標値は、操作パネル74からの入力により変更可能であるとともに、それぞれ、操作パネル74に表示される。図6には、帯電装置2のグリッド電極33から出力されるグリッドバイアス電圧の絶対値 V_c （以降、単にグリッドバイアス電圧とする）に対する感光体ドラム1の表面電位（以降、未露光部電位とする） V_0 、露光装置13を介して一定光量で全面露光されることで減衰された感光体ドラム1の表面電位（以降、露光部電位とする） V_L 、及び、現像バイアス電圧 V_1 （一点鎖線）が、それぞれ示されている。

【0045】この実施例では、反転現像であることから電圧の極性は負である。グリッドバイアス電圧 V_c が増加すると、未露光部電位 V_0 および露光部電位 V_L の絶対値は、それぞれ減少する。グリッドバイアス電圧 V_c に対する露光部電位 V_L 、未露光部電位 V_0 を線形近似すると、次式のように表せる。

【0046】

$$\dots\dots (1)$$

$$\dots\dots (2)$$

※上記露光部電位 V_L 、未露光部電位 V_0 の関係で現像濃度が変化する。いま、コントラスト電圧 V_c と背景電圧 V_{sc} を以下のように定義する。

【0048】

$$\dots\dots (3)$$

$$\dots\dots (4)$$

★たときの階調データに対するトナー付着量 Q を示している。低濃度領域が図中Cの矢印方向に変化する。従って、これらコントラスト電圧 V_c と背景電圧 V_{sc} により現像濃度を変化させることができる。

【0050】ここで、式(1)～(4)から次式を得る。

$$\dots\dots (5)$$

$$\dots\dots (6)$$

電位 V_L 及び未露光部電位 V_0 の関係($K_1 \sim K_4$)を得た後、コントラスト電圧 V_c と背景電圧 V_{sc} を設定する。

【0052】前記(5)及び(6)式よりグリッドバイアス電圧 V_c 並びに現像バイアス電圧 V_1 が一義的に決定され、この条件下で複数の濃度パターンを作像されて、これらの現像後のトナー付着量 Q が計測される。統

いて、この計測値と予め設定される基準値とが比較され、その偏差 ΔQ から、適正現像濃度にするコントラスト電圧 V_c と背景電圧 V_{bc} のそれぞれの補正值 ΔV_c と ΔV_{bc} が推論される。

【0053】この推論結果より、再びグリッドバイアス電圧 V_g 、現像バイアス電圧 V_b が設定され、濃度パターンのトナー付着量が計測されて、良好とする許容範囲内になるまで繰り返される。

【0054】次に、トナー付着量計測部8について詳細に説明する。図10は、トナー付着量計測部8の構成を示すものである。図10において、光源(LED)51からの光は、感光体ドラム1の表面に照射され、感光体ドラム1あるいは、現像されて付着したトナーにより反射した反射光は、光電変換部52でその反射光の光量に応じた電流に変換され、さらに電流/電圧変換した後、伝送回路53によりA/Dコンバータ46に伝送され、ここでデジタル信号に変換されて制御回路70に取込まれる。

【0055】LED51は、光源駆動回路54によって電流駆動される。光源駆動回路54は、制御回路70によってオン、オフ制御、あるいは、光源51への駆動電流の電流量を調整する信号により制御される。

【0056】次に、このような構成において、図11に示すフローチャートを参照しつつバイアス変更モードの処理動作について説明する。図11によれば、図示しない電源スイッチがオンされたのち、操作パネル74を介して、バイアス変更モードが設定される。(調整モードについては、後述、図14及び図15を参照して後段で説明する。)図11によれば、バイアス変更モードは、ウォームアップステップ、テストパターン作像ステップ、付着量検出ステップ、判定ステップ、バイアス変更ステップにより構成されている。

【0057】ウォームアップステップは、(図示しない)装置電源が投入されることで、記憶部61に記憶されている初期動作パターンに基づいてCPU64を介して、プリンタ装置73を構成するさまざまな装置或いはユニットの初期シーケンスが実行される。この場合、ウォームアップに比較的時間を必要とする定着装置27が、他の装置或いはユニットの初期シーケンスに先だってウォームアップされる。このウォームアップが完了した時点、あるいは、ウォームアップの終了の所定到達温度より低い所定温度になった時点で、クリーニング動作を含む作像系の初期シーケンスが開始される。

【0058】初期シーケンスによって、感光体ドラム1の温度、機内温度、現像剤攪拌、帯電、除電による感光体ドラム1の特性の安定化、感光体ドラム1の上のクリーニング等が行われ、通常の作像(ユーザの画像データによる印字)状態とほぼ同じ作像環境になる。

【0059】このウォームアップステップ終了後、CPU64を介して、トナー付着量計測部8の出力が正常か否かがチェックされる。即ち、後述する付着量検出ステ

ップにおけるセンサ出力がチェックされ、センサ異常フラグの有無が確認される。尚、電源が投入された直後は、フラグ・クリア(リセット)されることで正常と判定される)。

【0060】トナー付着量計測部8が異常と判定された場合、高圧電源35及び44が記憶部61に記憶されている基準温度(常温)及び基準湿度(常温)での基準階調特性を提供できるバイアス条件に対応する初期グリッドバイアス電圧値および初期現像バイアス電圧値を提供できる状態が、CPU64を介して設定され、維持される。すなわち、記憶部61から読出された初期グリッドバイアス電圧値および初期現像バイアス電圧値がそれぞれD/Aコンバータ47、48で変換された出力電圧制御信号が各高圧電源35、44に出力される。これにより、高圧電源35及び44は、それぞれ、所定のグリッドバイアス電圧値および現像バイアス電圧値となる。同時に、記憶部62内の制御回数カウンタ62a、印字枚数カウンタ62b、及び、待機時間を計数するためのタイマ63が、それぞれ、クリアされる。

【0061】一方、トナー付着量計測部8が正常と判定された場合、CPU64を介して、バイアス変更モードが設定され、テストパターン作像ステップに導かれる。この場合、現在、高圧電源35及び44により設定されているグリッドバイアス電圧値および現像バイアス電圧値がCPU64を介して記憶部62に記憶される(電源が投入された直後には、予め決められている基準値、それ以外の時はトナー付着量計測部8の異常前に設定されていたバイアス値が記憶される)。

【0062】テストパターン作像ステップでは、初期シーケンスが終了したのち、帯電、露光、現像、クリーニング、及び、除電プロセスが通常の作像シーケンスと同様に動作されたのち、パターン発生回路38から発生される高濃度テストパターンと低濃度テストパターンに基づいて画像が形成される。

【0063】このとき、帯電装置2のグリッドバイアス電圧値および現像装置4の現像バイアス電圧値は、それぞれ、予め定められた値が設定されている。この値は、基準温度(常温)及び基準湿度(常温)の基準階調特性を提供できるバイアス条件である。

【0064】すなわち、CPU64が、上記記憶部61から初期グリッドバイアス電圧値、初期現像バイアス電圧値としての出力電圧制御信号を読出し、D/Aコンバータ47、48を介して高圧電源35、44に供給することにより、実行される。

【0065】露光プロセスでは、あらかじめ定められた2つの異なる階調データに対応する所定サイズの2つのテストパターン潜像の形成を行う。2つの階調データに対するテストパターンの内、濃い濃度となる方を高濃度テストパターン、薄い濃度になる方を低濃度テストパターンとする。

19

【0066】上記テストパターンは、感光体ドラム1の軸方向の画像領域中央を中心に所定の幅、及び、感光体ドラム1の回転方向に所定の長さが与えられている。上記幅は、トナー付着量計測部8の感光体ドラム1の軸方向の位置に対応し、検出スポットサイズ内に電子写真特有のエッジ効果などの影響が入らない最小サイズ、また、上記長さは、エッジ効果などの影響とセンサの応答特性が検出結果に影響しない最小のサイズに設定される。

【0067】詳細には、上記幅は、検出スポットサイズより1.5~5mm大きく、上記長さは、検出スポットサイズに1回のセンサ時定数の4倍の時間で感光体ドラム1の表面が移動される長さで検出回数を乗じ、1.5~5mmを加えた長さに規定される。

【0068】現像プロセスでは、初期現像バイアス電圧が印加されている現像ローラ43によって現像され、2つのテストパターン画像が現像され、図5に示すように、2つの濃度の異なるテストパターントナー像が形成される。2つのテストパターンの内、低濃度の階調データに対応するテストパターン領域を低濃度部、高濃度の階調データに対応するテストパターン領域を高濃度部と呼ぶことにする。

【0069】次に、付着量検出ステップでは、2つのテストパターンがそれぞれトナー付着量計測部8と対向する位置に到達したのに同期して、それぞれトナー付着量計測部8により各テストパターンの反射光量が検出される。また、トナー付着量計測部8は、所定のタイミングで感光体ドラム1の現像していない領域の反射光量も検出する。

【0070】このトナー付着量計測部8で検出された感光体ドラム1の非現像領域の反射光量、低濃度部の反射光量及び高濃度部の反射光量は、A/Dコンバータ46を介してCPU64に供給される。CPU64は、A/Dコンバータ46から供給されるテストパターン領域以外の反射光量、高濃度部の反射光量、低濃度部の反射光量のそれぞれを、記憶部61から読出した上限値、下限値（所定範囲）で比較する。

【0071】この比較の結果、いずれか1つでも範囲外のものがあった場合、CPU64は、上記トナー付着量計測部8の出力値が異常であると判定し、記憶部62に、センサ異常フラグを立て、操作パネル74の表示部に、トナー付着量計測部8の出力値が異常であることを表示させる。続いて、直前に（上記）実行されたバイアス変更モードが設定される以前の現像バイアス値及びグリッドバイアス値が記憶部62から読出され、読出されたバイアス電圧値としての出力電圧制御信号で、グリッドバイアス用高圧電源装置及び現像バイアス用高圧電源装置35及び44が制御されたのち待機状態にセットされる。

【0072】上記トナー付着量計測部8の出力値が正常な場合、CPU64は、A/Dコンバータ46から供給され

20

る現像していない領域の反射光量を基準とする低濃度部、高濃度部に対する光学反射率に関連する所定関数の算出結果を、それぞれ、低濃度部のトナー付着量、高濃度部のトナー付着量として判定する。

【0073】CPU64は、記憶部61に記憶されているあらかじめ定められた目標値と、上記判定された高濃度部のトナー付着量、低濃度部のトナー付着量とを比較し、それぞれの偏差として高濃度部の偏差、低濃度部の偏差を算出する。

【0074】ついで、判定ステップが導入され、上記算出された高濃度部の偏差、低濃度部の偏差が、それぞれ、記憶部61に記憶されている所定規格値内に入っているか否かが判別される。高濃度部の偏差、低濃度部の偏差が共にそれぞれの規格値範囲内ならば、記憶部62内の制御回数カウンタと印字枚数カウンタと、待機時間計時のタイマ63をそれぞれクリアし、待機状態（ユーザの印字要求により印字できる状態）になる。

【0075】また、少なくとも一方の偏差が規格値から外れた場合、バイアス変更ステップに進む。このバイアス変更ステップは、高濃度部の偏差、低濃度部の偏差を共に規格値内にするための、変更すべきグリッドバイアス電圧値、及び、現像バイアス電圧値を求めるステップである。

【0076】このバイアス変更ステップは、主に3つの小ステップに分けられる。それぞれのステップは、1）両偏差の関係から2つのパラメータで表される電位関係の変更量を決定する、2）変更された電位関係とあらかじめ用意された感光体ドラム1の表面電位特性を表す係数を含む関数から変更すべきバイアス値を算出する、及び、3）グリッドバイアス及び現像バイアスを、それぞれ、所定タイミングで算出された変更値を設定する、から構成されている。

【0077】上記さまざまなステップは、高濃度部の偏差及び低濃度部の偏差から現像バイアス電圧値及びグリッドバイアス電圧値を予め規定されているLUT（ルックアップ・テーブル）から直接選択するような方法では、装置が設置された環境、或いは、経時的に変化する現像特性に対して、感光体ドラム1、現像剤等の使用、放置履歴、個体差により妥当なバイアスの変更量が異なることで、それぞれの制御量の収束値が目標値から外れ易いことから、より精度の高い補正のために用意されている。尚、この発明では、LUTに記憶されるデータは、コントラスト電圧の変更量、背景電圧の変更量に基づいた速度型制御データが利用される。

【0078】ところで、高濃度部、低濃度部に作用する電位変化の効果は必ずしも独立ではなく、相互作用を有する。このことは、各偏差からそれぞれのバイアス値を決定するのみでは、確実な補正ができないことを示している。

【0079】このため、高濃度部の偏差と低濃度部の偏

21

差との関係から2つのパラメータで表される電位を変更すべき量を、予め規定されているLUT内から選択させる。尚、上記2つのパラメータの一方は、所定露光量で全面露光したときの現像位置の表面電位である露光部電位と現像バイアス電圧との間の電圧を表すコントラスト電圧、他方は、帯電後露光しない現像位置の表面電位である未露光部電位と現像バイアス電圧との間の電圧を背景電圧であって、コントラスト電圧の変化は、高濃度部ほど大きく、背景電圧の変化は、低濃度部ほど大きく作用する。

【0080】図13には、階調データに対する出力画像濃度であって、コントラスト電圧が変化された場合の階調特性の変化が示されている。同様に、図14には、背景電圧が変化された場合の階調特性の変化が示されている。コントラスト電圧と背景電圧の変化は、それぞれ高濃度部、低濃度部に作用する一方で、相互に影響力を有する。

【0081】したがって、高濃度部の偏差と低濃度部の偏差との関係からコントラスト電圧変更量のテーブル、高濃度部の偏差と低濃度部の偏差との関係から背景電圧変更量のテーブルを記憶部61内に用意し、これにより高濃度部の偏差、低濃度部の偏差からコントラスト電圧の変更量、背景電圧の変更量を導出する。

【0082】各テーブルの内容はコントラスト電圧と背景電圧の相互作用を考慮してあり、両偏差の関係から有効な電圧変更を適切に変更でき、また、両偏差が0のとき各変更量を“0”としたため、収束後の定常偏差は、“0”に近づく。

【0083】続いて、上記方法によって規定されたコントラスト電圧の変更量、背景電圧の変更量とテストパターンの作像時のコントラスト電圧、背景電圧から変更すべき新たなコントラスト電圧と背景電圧が求められる。尚、コントラスト電圧及び背景電圧は、単に、電圧関係を表すパラメータであることから、これらの電圧関係を提供できるグリッドバイアス電圧値及び現像バイアス電圧値が算出される。

【0084】この場合、グリッドバイアス電圧値および現像バイアス電圧値は、それぞれ、上記(5)及び(6)式即ち記憶部61に記憶されている関数によって一義的に求めることができる。

【0085】このようにして算出された新しいグリッドバイアス電圧値と現像バイアス電圧値は、高圧電源35及び44の出力制御値に、それぞれ変更される。尚、設定変更して、再度、テストパターンを作像する場合、グリッドバイアス電圧値と現像バイアス電圧値の変更は、それぞれ所定のタイミングで、設定変更される。

【0086】次に、再度、テストパターンの作像、検出、判定により変更されたグリッドバイアス電圧によって帯電された感光体ドラム1に、再び、2つのテストパターン潜像が形成される。それぞれのテストパターン潜

22

像は、変更された現像バイアス電圧によって現像される。続いて、現像された2つのテストパターンのトナー付着量が付着量検出ステップ、及び、判定ステップで、それぞれ、検出及び判定される。

【0087】判定ステップにおいて、高濃度部の偏差、低濃度部の偏差が規格値内ならば、変更したグリッドバイアス電圧値、現像バイアス電圧値を保持した状態で、クリーニング動作の後、待機状態になる。少なくとも一方の偏差が規格値内でなければ、バイアス変更、パターン作像、検出、判定を繰り返す。

【0088】したがって、高濃度部の偏差と低濃度部の偏差との関係からコントラスト電圧変更量のテーブル、高濃度部の偏差と低濃度部の偏差との関係から背景電圧変更量のテーブルを記憶部61内に用意し、これにより高濃度部の偏差、低濃度部の偏差からコントラスト電圧の変更量、背景電圧の変更量を導出する。

【0089】このようにして、装置の設置時、感光体ドラム1の交換時、現像剤の交換時、トナー付着量計測部8のクリーニング時、トナー付着量計測部8の交換時、露光装置の調整時、露光装置の交換時等、現像特性が変化する場合、高濃度部のトナー付着量、低濃度部のトナー付着量の、それぞれの、目標値または、制御規格値をその系により設定(自動調整)することで、各部品の個体差、取付位置のばらつき、トナー付着量計測部8の検出精度の変化などを吸収し、各装置における適正な制御が可能となる。

【0090】次に、図14及び図15を参照して、調整モードについて説明する。調整モードは、目標値決定ステップ、規格値決定ステップ、及び、規格値決定ステップによって決定された偏差の大きさが所定値を越えた場合に、 γ 補正テーブルを変更する γ 補正テーブル変更ステップから構成される。

【0091】既に説明したように、カラーディジタル複写機は、入力画像データ(階調情報を含む)またはスキャナ装置71からの出力画像データと実際に露光するパルス幅データの階調特性の補正手段としての γ 補正部78を有している。

【0092】従って、上記目標値、或いは、制御規格値は、初期基準作像条件下での γ 補正部78による γ 補正即ち色補正によって設定される。基準作像に近い条件下で、 γ 補正されることで、入力画像データと出力画像データの階調特性は、基準階調特性となる。ただし、画像処理として疑似階調処理部79を用いて疑似階調処理(表現したい階調を有限の(マクロな階調表現段数より少ない)階調段数で疑似的に表現する手法)補正されていることから、 γ 補正だけで、温湿度、経時などのすべての階調特性を補正するとテクスチャの発生などの悪影響を及ぼす可能性がある。

【0093】また、基準作像環境、経時などにより大きく非線形に変化する階調特性(現像特性)に対応するた

めには、補正のための選択できる階調段数（この実施例ではパルス幅変調段数）を多く備えておく必要があり高速処理のため実現手段に回路規模の増大、コストアップにつながる。

【0094】従って、 γ 補正は、制御目標値及び制御規格値を設定し、さらに調整する環境を理想的作像条件にしたのち、補正されなければならない。図14及び図15によれば、操作パネル74から調整モードが指示された場合には、第一に、目標値決定ステップが開始される。

【0095】即ち、記憶部61から、各階調の階調チャート10 に対応するパルス幅変調データと階調段数のフロントデータとが読出され、読出された各階調に対応するパルス幅変調データがレーザ駆動回路37に出力されて、作像条件設定用の階調チャートが印字される。詳細には、レーザ駆動回路37により、半導体レーザ発振器が駆動され、階調チャートに対応する光強度を有するレーザビーム及び階調段数のフロントデータが露光される。続いて、露光された画像が現像され、転写用紙に転写されて、定着される。即ち、図16に示されているような、階調パターン画像とその階調段数とが印字された階調チャート10 10 が出力される。

【0096】続いて、テストパターンを出力するための仮のテストパターンの階調データが（利用者或いは作業10 10 者によって）入力される。即ち、上記作像条件設定用に出力された階調チャート上の階調パターン画像と予め規定されている濃度画像チャートの標準高濃度部のパターン濃度チャート及び標準低濃度部のパターン濃度チャートとが、それぞれ、比較され、それぞれの標準パターン濃度に一番近い階調段数（パルス幅段数）が、仮のテストパターンの階調データとして操作パネル74から入力され10 10 10 10 る。

【0097】ここで、制御に用いる階調データとしては、 γ 補正部78、疑似階調処理部79を経由しない階調データが利用される。また、通常制御に用いるテストパターン、キャリブレーション時に用いる階調パターンやテストパターンは、1つのパターン（パッチ）が1種類の10 10 10 10 パルス幅データに対応している。

【0098】こののち、仮のテストパターンの階調データに基づいて仮のテストパターンが印字され、感光体ドラム1の反射光量が計測されて、仮のテストパターンに40 40 40 40 提供されたトナーの付着量が算出される。

【0099】この算出されたトナー付着量は、目標値として記憶部62に記憶される。目標値が規定されることで、第二に、規格値決定ステップが開始される。操作パネル74の操作により、操作パネル74から入力された階調段数に関し、既に説明した図12と同様にして、対応する2つの仮のパルス幅データを有するテストパターン作像が形成され、現像されて、トナー付着量が計測される。即ち、上記目標値決定ステップで利用された仮のテスト10 10 10 10 10 10 10 10 パターンとは異なる所定の階調データが記憶部61より読

み出され、この読み出された階調データに基づいて、テストパターンが形成される。この場合、既に説明した図11と同様にして、対応する2つの階調データを有するテストパターンが形成され、現像されることはいうまでもない。

【0100】続いて、このテストパターンにより感光体ドラム1に形成されたトナーの付着量が算出され、上記目標値とこの算出されたトナー付着量との差即ち偏差が求められる。こののち、測定された低濃度部のトナー付着量、及び、高濃度部のトナー付着量が、それぞれ、パターンが形成された回数に対応する偏差として、記憶部62に記憶される。

【0101】次に、上記記憶された目標値に対する制御規格値が設定される。即ち、制御規格値設定用の基準となる2つのパルス幅データ（低濃度部用と高濃度部用）に対し、既に説明した図11と同様に、対応する2つの階調データを有するテストパターンが形成され、現像されて、テストパターンに供給されたトナー付着量が計算される。この求められたトナー付着量に応じて、図11と同様に、バイアス変更ステップが実行される。この場合、バイアス変更ステップが繰り返された回数が記憶部62に記憶される。尚、通常制御では、高濃度部の偏差及び低濃度部の偏差が、それぞれの制御規格値内に収まった時点で、上記変更ステップの繰り返し中止されるが、この調整モードでは、予め規定された所定回数に達するまで、上記変更ステップが繰り返される。即ち、上記バイアス変更ステップは、通常制御における最大制御回数とは異なる所定の制御規格値設定用の制御回数になるまで繰り返される。また、高濃度部の偏差及び低濃度部の偏差の絶対値に対する最大値が記憶部62に記憶され10 10 10 10 10 10 10 10 る。

【0102】上記制御規格値設定用のバイアス変更ステップが所定回数繰返されたのち、高濃度部及び低濃度部のそれぞれの最大値に、それぞれ、所定係数を乗じた値が高濃度部及び低濃度部の制御規格値として、必要に応じて、記憶部61内に記憶される。

【0103】この実施例では、通常制御の最大制御回数が3～10回の設定値であるのに対し、制御規格値の読み込みでは、5～20回に設定されている。これにより、制御規格値を実際の系で制御の定常偏差に応じた値で設定できる。また、各偏差の最大値に対し1.0～2.0のそれぞれの所定係数を乗じた値を制御規格値としている。

【0104】図17は、たとえば、低温低温環境等の高濃度部のトナー付着量QH、低濃度部のトナー付着量QLが共に、それぞれ目標値QHT、QLTより低いときの例である。横軸は、制御回数で、縦軸はトナー付着量検出値である。

【0105】判定ステップでの制御規格値を基準とした10 10 10 10 10 10 10 10 制御終了分岐を解除し、かつ最大制御回数を20回にし

である。また、通常の最大制御回数が5回であるため、制御による定常偏差の対象を5回から20回までの16回にしてあり、その中で最大偏差(絶対値; 図中 ΔQH_{max} 、 ΔQL_{max})が抽出される。それぞれに所定計数 k を乗じた値を高濃度部、低濃度部についてのそれぞれの制御規格値 QHP 、 QLP として記憶部61内に更新記憶する。

【0106】したがって、以降の通常制御に関しては、正常終了した場合、高濃度部のトナー付着量 QH の収束値は目標値 $QHT \pm$ 制御規格値 QHP の2 QHP 範囲内、低濃度部のトナー付着量 QL の収束値は目標値 $QLT \pm$ 制御規格値 QLP の2 QLP 範囲内になる。

【0107】バイアス変更ステップが所定回数繰り返され、高濃度部及び低濃度部の制御規格値が決定されることで、第三に、 γ 補正テーブル変更ステップが開始される。既に説明したように、 γ 補正は、制御目標値及び制御規格値を設定し、さらに調整する環境を理想的作像条件にしたのち、補正されなければならないことから、上記目標値決定ステップ及び規格値決定ステップによって規定された、高濃度部及び低濃度部の制御規格値の範囲内、 γ 補正テーブルを変更することで、基準作像環境、或いは、経時により、大きく非線形に変化する現像特性が、基準階調特性に維持される。

【0108】即ち、 γ 補正テーブル変更ステップでは、上記規格値決定ステップが開始される際に設定されているバイアス条件(グリッドバイアス、現像バイアス)で、 γ 補正(階調再現性)テーブルを変更するために利用されるテストパターンが印字される。この γ 補正用のテストパターンは、 γ 補正部78により、画像形成装置のスキヤナ装置71からプリンタ装置73までの系全体の階調特性を基準特性にするためのものである。疑似階調処理部79を有するこの実施例においては、疑似階調処理部79に、あらかじめ用意された γ 補正用のパターンデータがCPU64により転送され、そのデータが保持される。

【0109】 γ 補正用のテストパターンが印字される際には、 γ 補正用のテストパターンデータは、疑似階調処理部79に入力され、パルス幅変調データに変換された後、レーザ駆動回路37に出力される。

【0110】階調チャートのパターンとは異なり、疑似階調処理によっては、階調パターンの内の1種類のパターン(パッチ)は、複数のパルス幅データの集合(合成)となっていることもある。即ち、疑似階調処理の特性も含んだ階調パターンに対する潜像が形成され、現像、転写、定着された画像が出力画像として得られる。

【0111】この画像は、目標値、制御規格値の読込み行程で、できるだけ作像条件を適正化した作像条件で印字されたものであるが、バイアス変更によっても適正化できなかった階調特性変化まで含んでいる。

【0112】すなわち、CPU64は γ 補正用のテストパターンに対応するパルス幅変調データを記憶部61から読

出し、この読出した各階調ごとのパルス幅変調データをレーザ駆動回路37に出力する。

【0113】レーザ駆動回路37により、半導体レーザ発振器が駆動され、テストパターンに対応する露光が行われる。したがって、この露光された画像が現像され、転写用紙に転写され、定着された後、階調パターン画像が印刷された γ 補正用のテストパターンが発行される。

【0114】この γ 補正用のテストパターンは、スキヤナ装置71を介して読み取られる。このスキヤナ装置71により読み取られた γ 補正用のテストパターンに対応する画像データは、シェーディング補正部76でシェーディング補正され、レンジ補正部77でレンジ補正されたのち、CPU64へ出力される。CPU64では、供給される画像データに基づいて、現在走査中の領域に対応するテストパターンの濃度データ値が決定され、この濃度データ値と、テストパターンの読取り位置に対応する記憶部61から読出した濃度データ値とにより、 γ 補正画像データが算出される。この算出された γ 補正値は、記憶部61に更新記憶される。

【0115】上記一連の γ 補正は、テストパターンの階調が異なる各領域ごとに、所定回繰り返される。この結果、各階調に対応する γ 補正画像データが記憶部61に設定される。

【0116】こののち、調整モードが終了され、コピー可能状態が規定される。このようにして、目標値を決定し、この目標値に基づいて制御規格値を規定したのち、 γ 補正することで、系全体の階調特性を理想的な基準階調特性に設定することができる。また、制御規格値の設定及び γ 補正を自動化することにより最小限の労力で最適な階調特性を設定できる。そして、実際の個々の系で適正化した目標値、制御規格値により環境・経時に対し作像条件を適正化することで、設定した基準階調特性を維持することができる。

【0117】また、目標値、制御規格値等の作像条件の初期化、調整を行った後に、 γ 補正等の階調再現性の初期化、調整を行うようにしたので、最適化された現像特性となる作像条件での階調特性に対し階調再現性の調整ができるため、テクスチャ等のむらの発生を防止でき、良好な階調表現性能の確保と画像の安定性の維持が可能となり、階調再現性の調整が、個体差、調整環境に係わらずできる。

【0118】また、作像条件の初期化、調整が、目標値、制御規格値を決定し、記憶保持するようにしたので、目標値だけでなく、制御規格値も各装置の実力ごとに、特殊な計測装置を用いずに調整することができ、メンテナンスに要する労力を削減できる。

【0119】さらに、感光体ドラム1上の高濃度部のトナー付着量と低濃度部のトナー付着量に対する、それぞれの目標値と制御規格値とを、1回の一連の調整実行動作によって、同時に設定することができ、メンテナンス

の時間を削減することができる。

【0120】また、疑似階調処理部を有する画像形成装置において、作像条件の初期化、調整に用いる階調チャートは、 γ 補正特性を含まず、疑似階調処理の影響もないものとなっており、階調再現性の初期化、調整に用いるテストパターンは、 γ 補正特性を含まないものとなっている。

【0121】なお、上記実施例では、作像条件用の階調チャートに対応するデータが、疑似階調処理部の後段のレーザ駆動回路に供給され、階調再現用のテストパターンに対応するデータが、 γ 補正部の後段の疑似階調処理部に供給されている場合について説明したが、これに限らず、作像条件用の階調チャートに対応するデータも階調再現用のテストパターンに対応するデータも、 γ 補正部に供給されるようにしても良い。

【0122】この場合、作像条件用の階調チャートに対応するデータの際には、 γ 補正部がデータをそのまま出力するようにし、そのデータが出力側でそのまま使用できる値とすることにより、疑似階調処理部で疑似階調処理が行われずそのまま出力されるようにする。また、階調再現用のテストパターンに対応するデータの際には、 γ 補正部がデータをそのまま出力するようにする。

【0123】

【発明の効果】以上説明したように、この発明の画像形成装置によれば、最適化された現像特性となる作像条件での階調特性に対し、階調再現性の調整ができ、テクスチャなどのむらの発生を防止でき、良好な階調表現性能の確保と画像の安定性の維持が可能となり、個体差、調整環境などに拘らず、階調再現性の調整ができる画像形成装置が提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、この発明の実施例が組み込まれるカラーディジタル複写機の構成、並びに、帯電装置、露光装置、及び、現像装置などの接続を示すブロック図。

【図2】図2は、図1に示されている画像処理部の概略を示すブロック図。

【図3】図3は、入力画像データと γ 補正された画像データの関係を示すグラフ。

【図4】図4は、図1に示されているカラーディジタル複写機の概略断面図。

【図5】図5は、感光体ドラム上に現像された高濃度の階調データに対応する高濃度部と低濃度の階調データに対応する低濃度部のそれぞれと、トナー付着量計測部を示す概略図。

【図6】図6は、帯電装置のグリッドバイアス電圧に対する感光体ドラムの未露光部電位及び露光部電位及び現

像バイアス電圧の関係を示すグラフ。

【図7】図7は、コントラスト電位とベタ画像の画像濃度の関係を示すグラフ。

【図8】図8は、感光体ドラム表面の未露光部電位と低濃度パターンの画像電位及び現像バイアス電圧との関係を示すグラフ。

【図9】図9は、背景電位を増加させたときの階調データに対するトナー付着量を示すグラフ。

【図10】図10は、トナー付着量計測部の構成を示すブロック図。

【図11】図11は、バイアス変更モードの動作を説明するためのフローチャート。

【図12】図12は、コントラスト電位と階調再現性との関係を示すグラフ。

【図13】図13は、背景電位と階調再現性との関係を示すグラフ。

【図14】図14は、調整モード（キャリブレーション）の動作を説明するためのフローチャート。

【図15】図15は、図14に示されているフローチャートに引続く動作を説明するフローチャート。

【図16】図16は、階調再現チャートの出力例の一例を示す概略図。

【図17】図17は、制御過程における計測システムの入力であるトナー付着量の変化を示すグラフ。

【符号の説明】

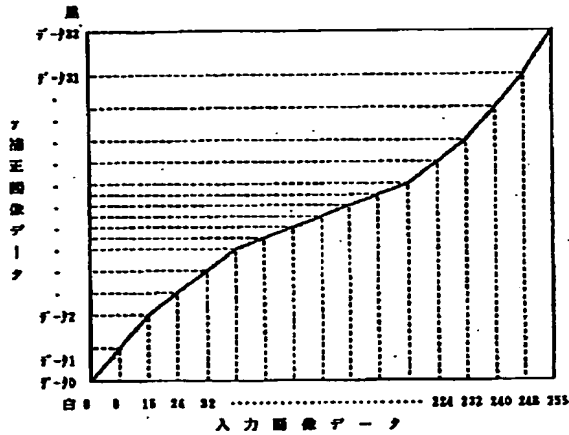
1…感光体ドラム（像担持体）、2…帯電装置（帯電手段）、4～7…現像装置（現像手段）、8…トナー付着量計測装置、9…転写ドラム、10…クリーニング前除電装置、11…クリーナ、12…除電ランプ、13…露光装置、14…レーザビーム光、15…カセット、16…給紙ローラ、17…レジストローラ、18…吸着ローラ、19…吸着帯電装置、20…転写帯電装置、21…分離前内除電装置、22…分離前外除電装置、23…分離除電装置、24…分離爪、25…搬送ベルト、26…搬送ベルト、27…定着装置、28…トレイ、31…帯電ワイヤ、32…導電性ケース、33…グリッド電極、34…高圧電源装置、35…高圧電源装置、36…階調データバッファ、37…レーザ駆動回路、38…パターン発生回路、39…トナー濃度計測部、40…トナー補給ローラ、41…トナー補給モータ、42…トナーホッパ、43…現像ローラ、44…高圧電源装置、46…A/Dコンバータ、47、48…D/Aコンバータ、61…記憶部、62…記憶部、63…タイマ、64…CPU、70…制御回路、71…スキャナ装置、72…画像処理部、73…レーザビームプリンタ装置、74…操作パネル、76…シェーディング補正部、77…レンジ補正部、78… γ 補正部、79…疑似階調処理部。

```

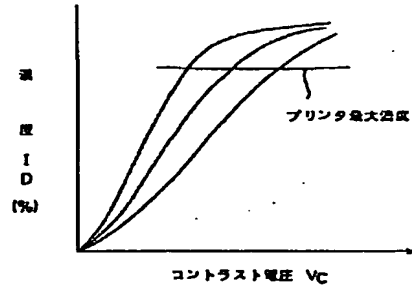
graph LR
    S[スキャナ部] --> 76[シュージング補正部]
    76 --> 77[レンジ補正部]
    77 --> 78[ガンマ補正部]
    78 --> 79[疑似階調処理部]
    79 --> P[カラーレーザープリンタ]
    subgraph 72 [画像処理部]
        76
        77
        78
        79
    end

```

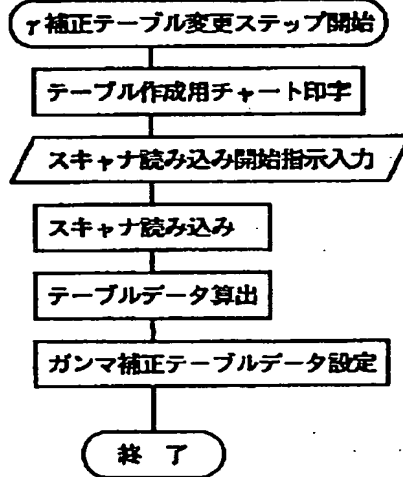
【図3】



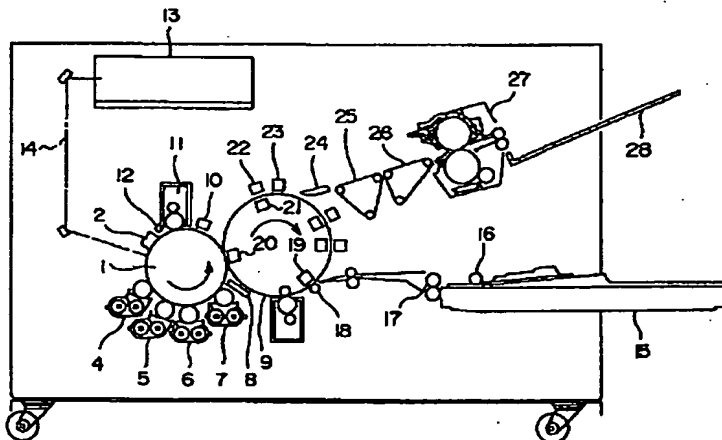
【図7】



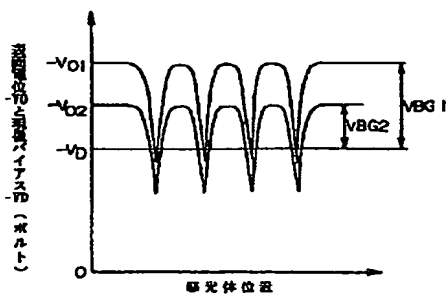
【図15】



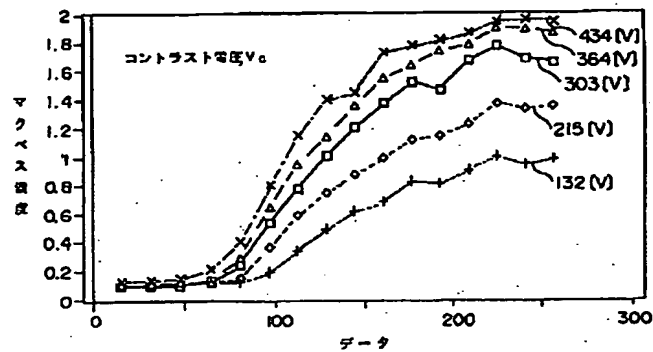
【図4】



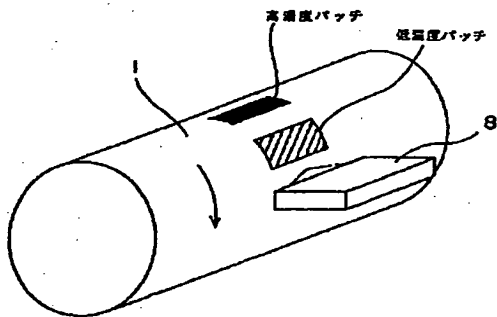
【図8】



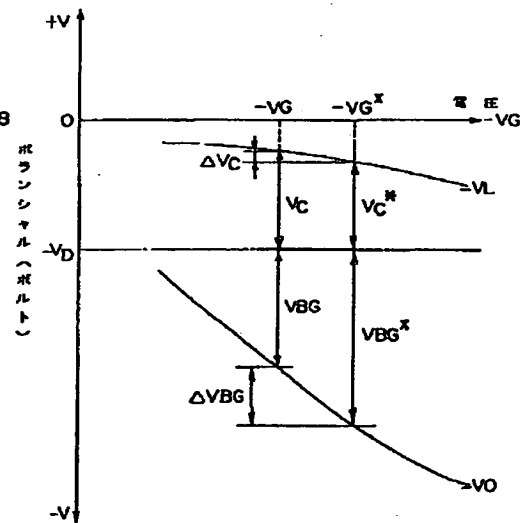
【図12】



【図5】

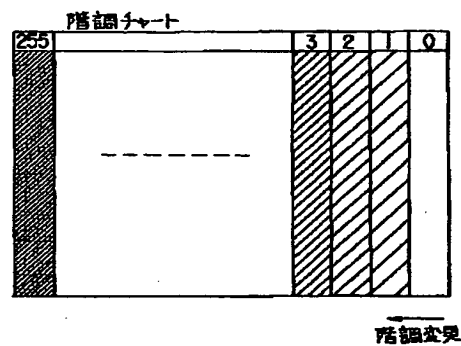
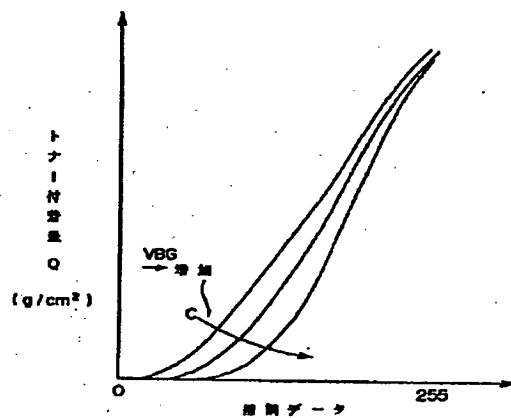


【図6】

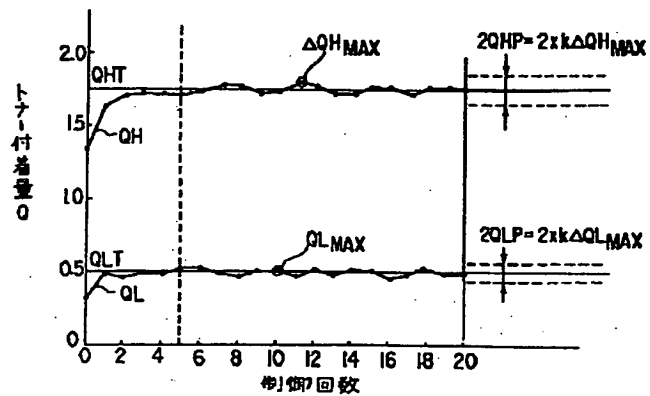


【図16】

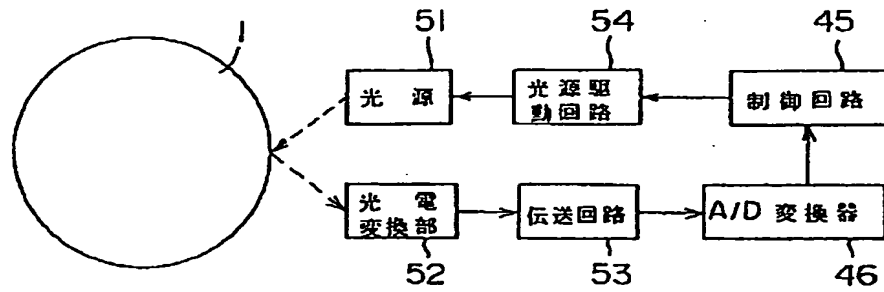
【図9】



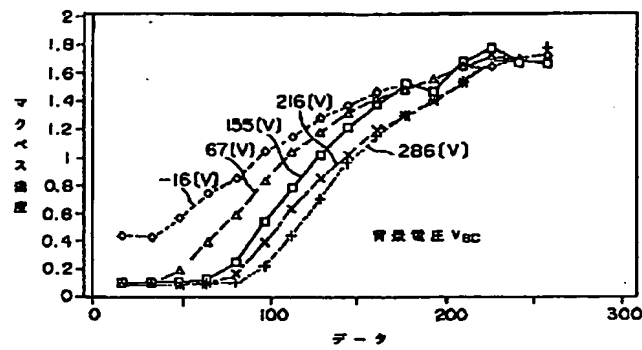
【図17】



【図10】



【図13】



```

graph TD
    Start([電源ON]) --> DfOpen([Df開閉])
    DfOpen --> ModeSel{調整モードが選択されたか?}
    ModeSel -- YES --> SetMode[調整モード]
    SetMode --> PrintReq{印字要求有り}
    PrintReq -- 印字要求なし --> Standby([待機状態])
    PrintReq -- 印字 --> PrintCount{印字枚数/所定時間超過?}
    PrintCount -- YES --> Standby
    PrintCount -- NO --> Standby
    
    ModeSel -- NO --> BiasChange[Bias変更モード]
    BiasChange --> WarmUp[ウォームアップ]
    WarmUp --> SensorCheck{センサ正常?}
    SensorCheck -- NO --> Standby
    SensorCheck -- YES --> PatternForm[パターン画像形成<br/>高濃度、低濃度]
    PatternForm --> Image[現像]
    Image --> ReflMeasure[反射光量検出<br/>感光体表面、高濃度、低濃度]
    ReflMeasure --> SensorOutput{センサ出力チェックOK?}
    SensorOutput -- NO --> SensorError[センサ異常フラグ<br/>センサ異常表示]
    SensorError --> Standby
    SensorOutput -- YES --> DiffCalc[高濃度、低濃度偏差計算]
    DiffCalc --> InSpec{高濃度、低濃度供、規格値内?}
    InSpec -- YES --> Standby
    InSpec -- NO --> BiasCalc[コントラスト電圧変更量推論<br/>背景電圧変更量推論]
    BiasCalc --> BiasVal[Bias値計算<br/>グリッドBias値算出<br/>現像Bias値算出]
    BiasVal --> BiasCheck{Bias値チェックOK?}
    BiasCheck -- NO --> Standby
    BiasCheck -- YES --> BiasUpdate[グリッドBias値変更現像<br/>Bias値変更]
    BiasUpdate --> MaxCount{最大制御回数?}
    MaxCount -- YES --> Standby
    MaxCount -- NO --> CountUp[制御回数カウントアップ]
    CountUp --> Standby
  
```

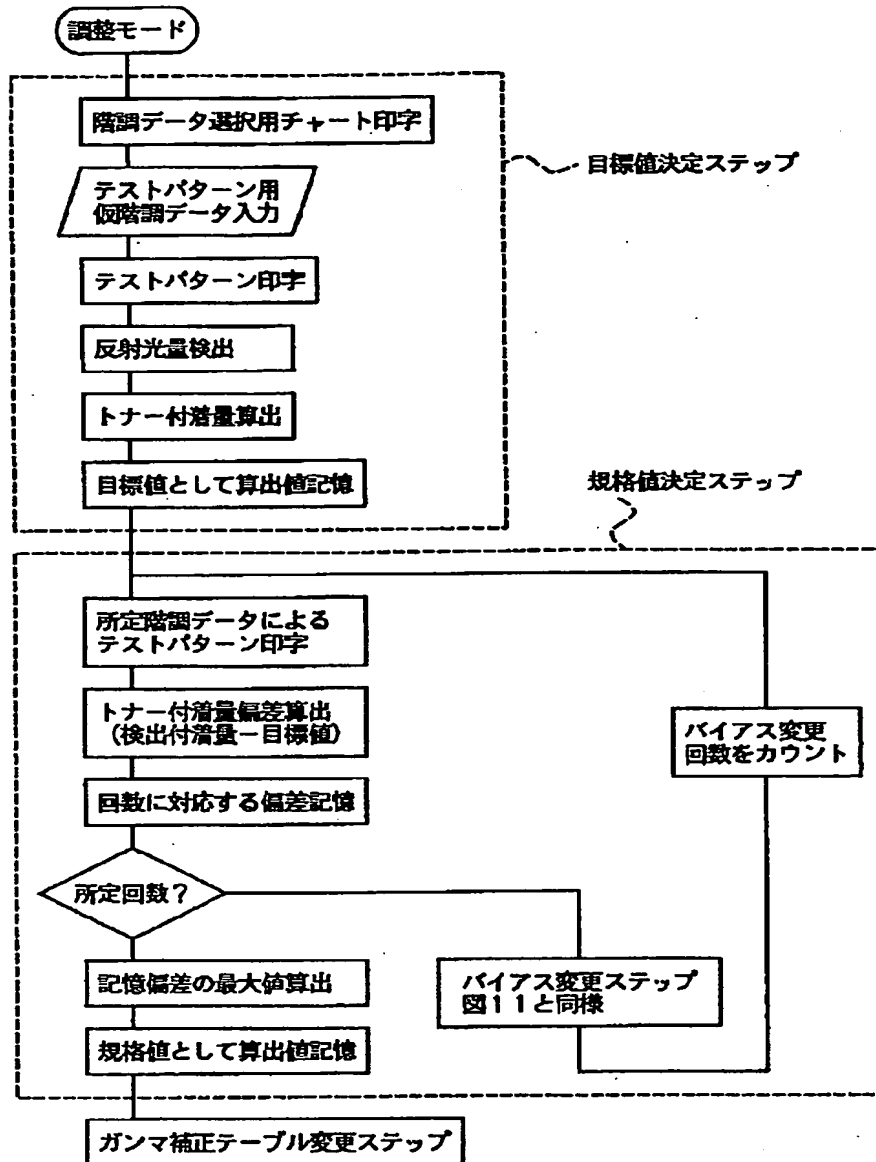
Flowchart illustrating the control sequence for the image forming apparatus:

- 電源ON** (Power ON) leads to **Df開閉** (Df Open/Close).
- Df開閉** leads to a decision: **調整モードが選択されたか?** (Is adjustment mode selected?).
 - If **YES**, it proceeds to **調整モード** (Adjustment Mode), then to **印字要求有り** (Printing request present).
 - If **印字要求なし** (No printing request), it goes to **待機状態** (Standby state).
 - If **印字** (Printing), it checks **印字枚数/所定時間超過?** (Is the number of printed sheets / predetermined time exceeded?).
 - If **YES**, it goes to **待機状態**.
 - If **NO**, it goes to **待機状態**.
 - If **NO**, it proceeds to **バイアス変更モード** (Bias change mode), then to **ウォームアップ** (Warm up).
- ウォームアップ** leads to a decision: **センサ正常?** (Is the sensor normal?).
 - If **NO**, it goes to **待機状態**.
 - If **YES**, it proceeds to **パターン画像形成 (高濃度、低濃度)** (Pattern image formation (high density, low density)), then to **現像** (Development).
- 現像** leads to **反射光量検出 (感光体表面、高濃度、低濃度)** (Reflected light amount detection (photoreceptor surface, high density, low density)).
- 反射光量検出** leads to a decision: **センサ出力チェックOK?** (Is the sensor output check OK?).
 - If **NO**, it goes to **センサ異常フラグ センサ異常表示** (Sensor abnormal flag, sensor abnormal display), then to **待機状態**.
 - If **YES**, it proceeds to **高濃度、低濃度偏差計算** (High density, low density deviation calculation).
- 高濃度、低濃度偏差計算** leads to a decision: **高濃度、低濃度供、規格値内?** (High density, low density supply, within specification?).
 - If **YES**, it goes to **待機状態**.
 - If **NO**, it proceeds to **コントラスト電圧変更量推論 背景電圧変更量推論** (Contrast voltage change amount inference, background voltage change amount inference).
- コントラスト電圧変更量推論 背景電圧変更量推論** leads to **グリッドバイアス値算出 現像バイアス値算出** (Grid bias value calculation, development bias value calculation).
- グリッドバイアス値算出 現像バイアス値算出** leads to a decision: **バイアス値チェックOK?** (Is the bias value check OK?).
 - If **NO**, it goes to **待機状態**.
 - If **YES**, it proceeds to **グリッドバイアス値変更現像 バイアス値変更** (Grid bias value change, development bias value change).
- グリッドバイアス値変更現像 バイアス値変更** leads to a decision: **最大制御回数?** (Maximum control count?).
 - If **YES**, it goes to **待機状態**.
 - If **NO**, it proceeds to **制御回数カウントアップ** (Control count increment).
- 制御回数カウントアップ** leads to **待機状態**.

Additional components and steps indicated by arrows:

- 外部からの制御実行命令** (Control execution command from outside) points to the **調整モードが選択されたか?** decision.
- トナーエンブレティ解除** (Toner embrittlement release) points to the **調整モードが選択されたか?** decision.
- テストパターン作像ステップ** (Test pattern image formation step) points to the **パターン画像形成** step.
- トナー付着量計測部 (A/D変換)** (Toner adhesion amount measurement unit (A/D conversion)) points to the **反射光量検出** step.
- 付着量検出ステップ** (Adhesion amount detection step) points to the **反射光量検出** step.
- 判定ステップ** (Judgment step) points to the **高濃度、低濃度供、規格値内?** decision.
- テーブル** (Table) points to the **コントラスト電圧変更量推論 背景電圧変更量推論** step.
- バイアス変更ステップ** (Bias change step) points to the **グリッドバイアス値算出 現像バイアス値算出** step.
- 高圧トランス (D/A変換)** (High voltage transformer (D/A conversion)) points to the **グリッドバイアス値変更現像 バイアス値変更** step.

【図14】



(図15へ)

フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁶
 G 0 3 G 15/04
 15/06
 15/08

識別記号
 1 2 0
 1 0 1
 1 1 5

庁内整理番号
 9222-2H

F I

技術表示箇所

THIS PAGE BLANK (USPTO)